

別記様式第 6 号（第 16 条第 3 項，第 25 条第 3 項関係）

## 論文審査の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（保健学）	氏名	桑原 渉
学位授与の条件	学位規則第 4 条第①・2 項該当		
<p>論文題目</p> <p>Correlation between spinal and pelvic movements during gait and aggravation of low back pain by gait loading in lumbar spinal stenosis patients</p> <p>（腰部脊柱管狭窄症患者における歩行中の脊柱・骨盤運動と歩行負荷による腰痛の増悪との相関）</p>			
論文審査担当者			
主査教授	浦川 将	印	
審査委員教授	新小田 幸一		
審査委員講師	前田 慶明		
<p>〔論文審査の結果の要旨〕</p> <p>腰部脊柱管狭窄症（Lumbar Spinal Stenosis：以下，LSS）患者の症状の増悪や緩和には前傾，後傾といった腰椎のアライメントが影響を与えることが広く知られている。LSS 患者における歩行負荷試験（以下，負荷試験）前後の歩行中の体幹前傾角度を調べたいいくつかの先行研究があるが，統一した見解が得られていない。従ってこれまでのように脊柱全体の運動を評価することに加え，胸椎と腰椎の運動をそれぞれ評価することにより，LSS 患者における負荷試験前後の脊柱運動の挙動への理解が深まる可能性がある。また，LSS 患者の 67.6%は腰痛を有し，特に歩行によって増悪する腰痛の場合には，歩行中の脊柱・骨盤運動が影響を与える可能性がある。本研究の目的は，LSS 患者の歩行に関し，（1）負荷試験前後の胸椎・腰椎運動を調べること，（2）負荷試験後の腰痛の増悪と歩行中の脊柱・骨盤運動の関連性を明らかにすることであった。</p> <p>対象は 2015 年 1 月から 2017 年 8 月の間に A 大学病院にて，LSS に対する手術を予定している患者 29 名（男性 17 名，女性 12 名）であった。全患者に対して術前に負荷試験を実施し，負荷試験前後に下腰痛・腰痛の Visual Analogue Scale（以下，VAS）による評価と歩行解析を行った。負荷試験後の VAS の値と負荷試験前の VAS の値の差より，<math>\Delta</math>下腰痛と<math>\Delta</math>腰痛を計算した。<math>\Delta</math>下腰痛が 0 mm 以下であった患者を不変群，<math>\Delta</math>下腰痛が 0 mm より大きかった患者のうち，<math>\Delta</math>腰痛が 18 mm 以上であった患者を下腰痛・腰痛増悪群，18 mm 未満であった患者を下腰痛のみ増悪群として 3 群に分類した。歩行に関するデータは 16 台の赤外線カメラを使用した三次元動作解析装置（VICON MX: Vicon Motion Systems, Oxford, UK）と床反力計 8 基（AMTI, Watertown, USA）を使用し，歩行中のマーカー座標と床反力の情報を取得した。得られたマーカー座標から体幹・胸椎・腰椎・骨盤前傾角度を算出し，立脚期中のピーク値を比較した。群と負荷試験前後を 2 要因とした線形混合モデル二元配置分散分析及び一元配置分散分析を行い，歩行中の運動学データを比較した。さらに歩行中の脊柱・骨盤の運動学データと<math>\Delta</math>下腰痛と<math>\Delta</math>腰痛との相関関係を Spearman の順位相関係数を用いて解析した。</p> <p>VAS の結果から，対象は下腰痛・腰痛増悪群 8 名，下腰痛のみ増悪群 12 名，不変群 9 名に分類された。体幹・胸椎前傾角度に関しては，主効果，交互作用ともに認められな</p>			

かった。腰椎前傾角度に関しては負荷試験前後の主効果を認め ( $p = 0.021$ ) , 3 群において負荷試験前より負荷試験後で腰椎前傾角度は有意に増加していた (下肢痛・腰痛増悪群 :  $2.8 \pm 2.4^\circ$  vs  $3.3 \pm 3.0^\circ$  , 下肢痛のみ増悪群 :  $5.6 \pm 3.4^\circ$  vs  $7.0 \pm 4.1^\circ$  , 不変群 :  $3.5 \pm 2.5^\circ$  vs  $4.0 \pm 2.2^\circ$  ) 。骨盤前傾角度に関しては交互作用を認め ( $p = 0.003$ ) , 下肢痛・腰痛増悪群においてのみ , 負荷試験前より負荷試験後で骨盤前傾角度は有意に増加していた ( $2.3 \pm 1.3^\circ$  vs  $3.7 \pm 2.4^\circ$  ,  $p = 0.002$ ) 。骨盤前傾角度の増加量 (負荷試験後－負荷試験前) は , 下肢痛のみ増悪群 ( $-0.6 \pm 0.8^\circ$ ) , 不変群 ( $-0.3 \pm 1.3^\circ$ ) と比較し , 下肢痛・腰痛増悪群 ( $1.4 \pm 1.5^\circ$ ) は有意に高値を示した ( $p = 0.002$ ) 。不変群 9 名を除いた 20 名で相関分析を行った結果 , 負荷試験前の体幹前傾角度と  $\Delta$  下肢痛との間に有意な負の相関 ( $r = -0.455$ ) を認めた。さらに負荷試験前後それぞれの腰椎前傾角度と  $\Delta$  腰痛との間に有意な負の相関 ( $r = -0.508$  ,  $r = -0.503$ ) , 骨盤前傾角度の増加量と  $\Delta$  腰痛との間に有意な正の相関 ( $r = 0.506$ ) をそれぞれ認めた。

LSS 患者は負荷試験後に下肢痛が増悪しなかった患者であっても , 腰椎前傾角度は負荷試験後には増加し , その増加は脊柱全体 , 胸椎部では認められなかった。腰椎前傾角度の増加により脊柱管は拡がり , 神経根の圧迫が減少することが過去に報告されており , LSS 患者の歩行解析においては , 脊柱全体の運動に加え個別に腰椎の運動に焦点を当てること , 歩行中の脊柱の運動学的評価では重要であることが示唆された。

本研究の結果から , 負荷試験前後それぞれの腰椎前傾角度の低値と , 骨盤前傾角度増加量の高値は , 負荷試験後の腰痛増悪との関係が示された。腰椎前傾角度の低値と骨盤前傾角度の高値により腰椎前弯の増加が生じる。先行研究において , 過度な腰椎前弯により , 前方組織への引っ張り力 , 後方組織 (椎間関節など) への圧迫力 , 身体重心の前方移動による脊柱起立筋の大きな筋収縮が生じると報告されており , LSS 患者の歩行負荷による腰痛の増悪は , 歩行中の腰椎前弯増加によりもたらされる軟部組織 , 椎間関節へのストレスが原因である可能性がある。LSS 患者の歩行中の腰痛は , 脊柱・骨盤の運動学的変化によりもたらされる腰椎前弯の増加が要因の一つと考えられ , リハビリテーション介入により腰椎前弯を減少させるには , 股関節伸筋群と腹筋群の筋機能向上に着目する必要性が示唆された。

以上 , 本論文は LSS 患者の歩行負荷により生じる腰痛と関係する脊柱・骨盤運動を明らかにしたもので , LSS 患者の腰痛に対するリハビリテーションに有益な示唆を与え , 保健学の発展に資するところ大きい。

よって審査委員会委員全員は , 本論文が著者に博士 (保健学) の学位を授与するに十分な価値あるものと認めた。

最 終 試 験 の 結 果 の 要 旨

博士の専攻分野の名称	博士（ 保健学 ）	氏名	桑原 渉
学 位 授 与 の 条 件	学位規則第 4 条第①・2 項該当		
<p>論 文 題 目</p> <p>Correlation between spinal and pelvic movements during gait and aggravation of low back pain by gait loading in lumbar spinal stenosis patients  （腰部脊柱管狭窄症患者における歩行中の脊柱・骨盤運動と歩行負荷による腰痛の増悪との相関）</p>			
<p>最終試験担当者</p> <p>主 査 教授 浦川 将 印</p> <p>審査委員 教授 新小田 幸一</p> <p>審査委員 講師 前田 慶明</p>			
<p>〔最終試験の結果の要旨〕</p> <p style="text-align: center;">判 定 合 格</p> <p>上記 3 名の審査委員会委員全員が出席のうえ、平成 30 年 11 月 15 日の第 154 回広島大学保健学集談会及び平成 30 年 11 月 15 日 本委員会において最終試験を行い、主として次の試問を行った。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 腰部脊柱管狭窄症の成因と疫学</li> <li>2 腰部脊柱管狭窄症がもたらす痛み</li> <li>3 腰部脊柱管狭窄症患者の術前・術後の理学療法</li> <li>4 三次元動作解析の信頼性</li> <li>5 本研究結果のリハビリテーションへの反映</li> </ol> <p>これらに対して極めて適切な解答をなし、本委員会が本人の学位申請論文の内容及び関係事項に関する本人の学識について試験した結果、全員一致していずれも学位を授与するのに必要な学識を有するものと認めた。</p>			